植 物 分 类 学 报　37(5):445～450(1999)
Acta Phytotaxonomica Sinica

中国特有属——羽叶点地梅属的细胞学研究*

[1]孔宏智**　[2]刘建全
[1](中国科学院植物研究所系统与进化植物学开放研究实验室　北京 100093)
[2](中国科学院西北高原生物研究所　西宁 810001)

Karyomorphology of the genus *Pomatosace* Maxim. (Primulaceae)

[1]KONG Hong-Zhi　[2]LIU Jian-Quan
[1](*Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences*, Beijing 100093)
[2](*Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences*, Xining 810001)

Abstract　Reported in this paper was the karyomorphology of the monotypic genus *Pomatosace* Maxim. The interphase nuclei and prophase chromosomes of *P. filicula* Maxim. were categorized to be complex chromocenter type and interstitial type respectively; the metaphase chromosomes were counted to be 2n=20, ranging in length from 6.4 μm to 4.1 μm; the karyotype was formulated as 2n=18m + 2sm, with the karyotype asymmetry belonging to 2A. The similar karyomorphological characteristics of interphase nuclei and prophase chromosomes between *Pomatosace* and *Androsace*, together with the similar size and morphology of their metaphase chromosomes, support the viewpoint that they are closely related.

Key words　*Pomatosace* Maxim.; Karyomorphology

摘要　本文首次对中国特有的羽叶点地梅属 *Pomatosace* Maxim.进行了细胞学研究。羽叶点地梅 *P. filicula* Maxim.的间期核和有丝分裂前期染色体分别为复杂染色中心型和中间型;染色体数目为2n=20,核型公式为2n=18m+2sm;染色体大小介于6.4 μm至4.1 μm之间;核型不对称性为2A型。细胞学证据支持羽叶点地梅属与点地梅属相近的观点。

关键词　羽叶点地梅属;核型

羽叶点地梅属 *Pomatosace* Maxim.是我国特有的单种属,分布于青海东部、甘肃西南部、四川西北部和西藏东北部(应俊生, 张玉龙, 1994; 陈封怀, 胡启明, 1990)。该属的系统位置尚有争议。Maximowicz (1881)在建立该属时指出,应将其放在苣蒴报春属 *Bryocarpum* Hook. f.附近,但其一年生习性、花的特征及蒴果的形状与点地梅属 *Androsace* L.相似,而与苣蒴报春属极为不同。Pax & Knuth (1905)把该属与苣蒴报春属和 *Soldanella* L.一起置于点地梅族 Trib. Androsaceae 中的 Subtrib. Soldanellinae,理由是这三属的蒴果均为周裂或盖裂。Spanowsky (1962) 全面研究了报春花亚科植物的花粉形态,发现羽叶点地梅属植物的花粉粒为长球形,具3孔沟,萌发孔明显,属于点地梅型;而报春花属及其近缘属植物的花粉粒为扁球形至圆球形,具3～10沟或3～5拟孔沟,无

---

* 中国科学院资源与环境重点项目资助的课题。
** 1998届博士研究生。
1999-06-14收稿,1999-07-15收修改稿。

明显萌发孔。在他的系统树中,羽叶点地梅属位于由点地梅属和 *Douglasia* Lindl. 属构成的分支的基部。陈封怀和胡启明(1990, 1989)在报春花族内取消亚族这一等级,但胡启明 (1994)后来又指出,羽叶点地梅属"与点地梅属近缘"。最近,Takhtajan (1996)把广义的报春花族分为 3 个族,即报春花族 Trib. Primuleae、点地梅族 Trib. Androsaceae 和 Trib. Ardisiandreae;羽叶点地梅属与点地梅属(含 *Douglasia*)、假婆婆纳属 *Stimpsonia* Wright 和 *Vitialiana* Sesl.一起构成点地梅族。

考虑到细胞学资料对于理解报春花科中属的系统位置有非常重要的意义(Sarkar, 1988; Bruun, 1932),而羽叶点地梅属的染色体数目和核型尚未见报道,我们对中国特有的羽叶点地梅 *P. filicula* Maxim.进行了细胞学研究。结合其它方面的资料,我们认为细胞学资料支持羽叶点地梅属与点地梅属近缘的观点。下面报道这一结果。

1 材料和方法

实验材料羽叶点地梅 *P. filicula* Maxim.的两个居群分别采自青海省的玛沁县和泽库县。前者的凭证标本(刘建全 513)保存于中国科学院西北高原生物研究所植物标本馆(HNWP),后者的凭证标本(杨亲二 9521B)保存于中国科学院植物研究所标本馆(PE)。

取成熟种子于 25℃ 下萌发。待其根尖长到约 1 cm 长时,用 0.1% 秋水仙碱溶液预处理 2.5 h,卡诺液(无水乙醇:冰乙酸 = 3:1)于低温下固定 30 min, 1 mol/L 盐酸水解 5 min,石炭酸品红染色,常规压片,光学显微镜观察、照像。

有丝分裂间期核和前期染色体的类型根据 Tanaka (1977, 1971)的标准划分。核型分析按 Levan 等(1964)的方法进行,分析时取 5 个染色体分散良好的细胞进行测量,取平均值。核型不对称性依据 Stebbins (1971)的标准划分。

2 观察结果

在间期核中(图 1: A),异染色质形成很多染色较深的染色中央微粒(又称染色中心)(chromocenter)。这些染色中央微粒形状不规则,扩散分布于全核。根据 Tanaka 的分类标准,这种间期核属于复杂染色中心型(complex chromocenter type)。

在有丝分裂前期染色体上(图 1: B),异染色质片断和常染色体片断可以区分,但界限不明显;异染色质片断在染色体两臂近基区、近端区和中间区均有分布。根据 Tanaka 的分类标准,这种有丝分裂前期染色体属于中间型(interstitial type)。

在有丝分裂中期细胞中,染色体数目为 $2n=20$ (图 1: C);染色体绝对长度为 6.4～4.1 μm,染色体组总长度为 53.9 μm,染色体平均长度为 5.4 μm;核型公式为 $2n=20=18m+2sm$,没有发现随体存在;核型不对称性为 2A 型 (图 1: D, E)。染色体参数见表 1。本种的染色体数目和核型为首次报道。

3 讨 论

羽叶点地梅是一至二年生小草本,生长于海拔为 3000～4500 m 的高山草甸和河滩砂地(应俊生, 张玉龙, 1994; 陈封怀, 胡启明, 1990)。从外部形态,尤其是从花和果的形态及结构看,它与点地梅属植物非常相似。两属植物的花萼均为杯状,花冠筒坛状,喉部

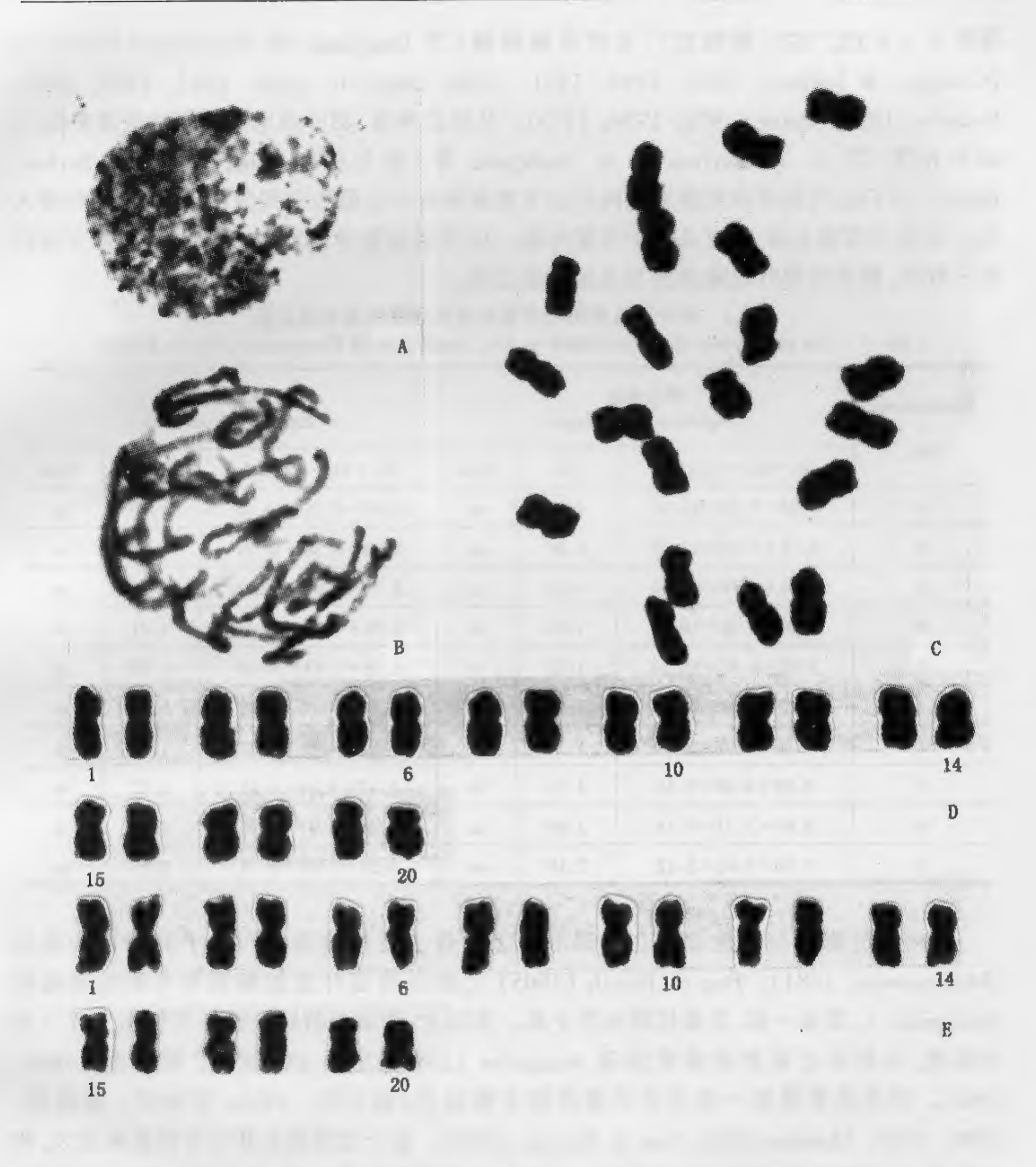


Fig. 1　Photomicrograph of chromosomes in *Pomatosace filicula* Maxim.
A～D. Population from Qinyuan　A. interphase (×2100); B. prophase (×2100);
C. metaphase (×2800); D. karyotype (×2800). E. Karyotype of population from Zeku (×2800).

收缩且具环状附属物，蒴果近球形；这些性状的组合在报春花族乃至整个报春花科都是独一无二的(陈封怀，胡启明，1990，1989；Pax & Knuth，1905)。此外，羽叶点地梅的花粉粒为近长球形，具三孔沟，萌发孔明显，外壁具细网状纹饰(应俊生，张玉龙，1994；Spanowsky，1962)。根据 Spanowsky (1962)的划分标准，这样的花粉粒属于点地梅型(Androsace-Type)。在广义的报春花族，属于这一类型的还有点地梅属和 *Douglasia* L.

羽叶点地梅的染色体数目为 2n＝20，核型公式为 2n＝18m＋2sm，因此该属的染色体

基数为 x = 10。这一基数在广义的点地梅属(含 *Douglasia* 和 *Vitialiana*)并不少见(Goldblatt & Johnson, 1996, 1994, 1991, 1990; Goldblatt, 1988, 1985, 1984, 1981; Fedorov, 1974; Moore, 1976, 1974, 1973)。从核型来看,羽叶点地梅与点地梅属中 2n = 20 的种类(如 *A. spinulifera* 和 *A. bulleyana* 等)极为相似(Nakata, 1997; Sarkar, 1988)。它们的间期核和前期染色体分别为复杂染色中心型和中间型;中期染色体中等大小,9 对具中部着丝粒,1 对具近中部着丝粒。这说明细胞学资料与孢粉学和形态学资料是一致的,都表明羽叶点地梅属与点地梅属近缘。

表 1 羽叶点地梅玛沁居群和泽库居群的染色体参数

Table 1 The parameters of chromosomes in two populations of *Pomatosace filicula* Maxim.

Chromosome No.	玛沁居群 Population from Maqin			泽库居群 Population from Zeku		
	RL + SL = RT(%)	AR	Type	RL + SL = RT(%)	AR	Type
1	5.83 + 5.60 = 11.43	1.04	m	6.10 + 5.28 = 11.38	1.16	m
2	5.71 + 5.32 = 11.03	1.07	m	5.63 + 5.28 = 10.91	1.07	m
3	6.06 + 4.48 = 10.54	1.35	m	5.75 + 4.88 = 10.63	1.18	m
4	5.30 + 5.21 = 10.52	1.02	m	5.75 + 4.76 = 10.51	1.21	m
5	5.83 + 4.42 = 10.25	1.32	m	5.28 + 5.17 = 10.45	1.02	m
6	6.22 + 4.01 = 10.23	1.55	m	4.88 + 4.70 = 9.58	1.04	m
7	5.32 + 4.07 = 9.39	1.31	m	4.82 + 4.65 = 9.47	1.04	m
8	4.98 + 4.40 = 9.38	1.13	m	5.17 + 4.24 = 9.41	1.22	m
9	5.60 + 3.51 = 9.11	1.60	m	4.88 + 4.07 = 8.95	1.20	m
10	5.50 + 2.62 = 8.12	2.10	sm	6.27 + 2.44 = 8.71	2.57	sm

羽叶点地梅属与点地梅属在外部形态上的最主要的差别之一在于其蒴果为盖裂(Maximowicz, 1881)。Pax & Knuth (1905) 之所以将羽叶点地梅属与苣蒴报春属和 *Soldenella* L.放在一起,主要依据也在于此。实际上,蒴果盖裂这一性状不仅在上述三属中出现,在报春花属和琉璃繁缕属 *Anagallis* L.中也出现(陈封怀, 胡启明, 1990, 1989)。而琉璃繁缕属一直是珍珠菜族的主要成员(胡启明, 1994; 陈封怀, 胡启明, 1990, 1989; Melchior 1964; Pax & Knuth, 1905)。鉴于这些属在其它方面差异太大,我们认为,在报春花科中蒴果由不开裂 → 瓣裂 → 盖裂的演化过程(胡启明, 1994;胡启明, 杨永昌, 1986)可能发生了不止一次;琉璃繁缕属、羽叶点地梅属、报春花属、苣蒴报春属和 *Soldanella* 等属蒴果盖裂的性状可能是趋同演化的结果,不宜过分强调。

点地梅属种类繁多,染色体基数(x = 9, 10)和倍性(2n = 2x, 4x 或 6x 等及非整倍体)复杂(Sarkar, 1988),被认为是报春花族中两个主要的演化支干之一(另一个是报春花属),许多与之近缘的属均由其演化而来(胡启明, 1994)。根据 Sarkar (1988)的研究,该属中 x = 10 的基数是由 x = 9 的基数演化而来。羽叶点地梅属局限分布于我国的青藏高原,其染色体基数为 x = 10,叶羽状深裂,蒴果盖裂,远比点地梅属的植物特化,很可能就是由点地梅属衍生而来。因此,我们认为,Spanowsky (1962)和 Tahktajan (1996) 将羽叶

点地梅属与点地梅属及其近缘属如 *Douglasia* 和 *Vitialiana* 等放在一起的处理方式是比较合理的。

致谢 本文承第一作者的导师杨亲二教授悉心指导并修改全文，谨此致谢。

参 考 文 献

Bruun H G, 1932. Cytological studies in *Primula* with special reference to the relation between karyology and taxonomy of the genus. Symb Bot Upsalienses, 1: 1～236

Chen F-H (陈封怀), Hu Q-M (胡启明), 1989. Primulaceae. In: Flora Reip Pop Sin (中国植物志). 59 (1). Beijing: Sciences Press

Chen F-H (陈封怀), Hu Q-M (胡启明), 1990. Primulaceae. In: Flora Reip Pop Sin (中国植物志). 59 (2). Beijing: Sciences Press

Fedorov A, 1974. Chromosome Number of Flowering Plants. Koenigstein: Otto Koeltz Science Publishers. 588～595

Goldblatt P, 1981. Index to Plant Chromosome Numbers for 1975～1978. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 5: 424～426

Goldblatt P, 1984. Index to Plant Chromosome Numbers for 1979～1981. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 8: 320～322

Goldblatt P, 1985. Index to Plant Chromosome Numbers for 1982～1983. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 13: 1～224

Goldblatt P, 1988. Index to Plant Chromosome Numbers for 1984～1985. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 23: 183～184

Goldblatt P, Johnson, 1990. Index to Plant Chromosome Numbers for 1986～1987. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 30: 161

Goldblatt P, Johnson, 1991. Index to Plant Chromosome Numbers for 1988～1989. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 40: 164～166

Goldblatt P, Johnson, 1994. Index to Plant Chromosome Numbers for 1990～1991. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 51: 184～185

Goldblatt P, Johnson, 1996. Index to Plant Chromosome Numbers for 1992～1993. Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard, 58: 190～191

Hu Q-M (胡启明), Yang Y-C (杨永昌), 1986. A revision of the genus *Androsace* L. in China. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 24 (4): 108～120

Hu Q-M (胡启明), 1994. On the geographical distribution of the Primulaceae. J Trop Subtrop Bot (热带亚热带植物学报), 2 (4): 1～14

Levan A, Fredga K, Sandberg A A, 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52: 201～220

Maximowicz C J, 1881. Diagnoses plantarum novarum asiaticarum 4. Bull Acad Imp Sci Saint-Petersbourg, 27: 499～500

Melchior H, 1964. Primulales. In: Engler A. Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin - Nikolassee: Gebrüder Borntraeger. 389～394

Moore R J, 1973. Index to Plant Chromosome Numbers for 1967～1971. Utrecht-Netherlands: Oosthoek's Uitgeversmaatschappij. 302～305

Moore R J, 1974. Index to Plant Chromosome Numbers for 1972. Utrecht-Netherlands: Oosthoek, Scheltema and Holkema. 56

Moore R J, 1976. Index to Plant Chromosome Numbers for 1973～1974. Utrecht-Netherlands: Oosthoek, Scheltema and Holkema. 179～181

Nakata M, Wu Q A, Kurokawa S, 1997. Cytological studies on Chinese plants introduced from Yunnan Province. I. Karyomorphology of some species of *Primula* and *Androsace* (Primulaceae). Bull Bot Gard

Toyama, 2:1～15

Pax F, Knuth R, 1905. Primulaceae. In: Engler A. Das Pflanzenreich. Vol 27. Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann

Sarkar A K, 1988. Primulaceae——its evolution and assessment in status as judged through cytotaxonomy. Fedd Repert, 99 (3～4): 113～132

Spanowsky W, 1962. Die Bedeutung der Pollenmorphologie für die Taxonomie der Primulaceae - Primuloideae. Fedd Repert Spec Nov Reg Veg, 65 (1～3): 149～214

Stebbins G L, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. London: Edward Arnold

Takhtajan A, 1996. Diversity and Classification of Flowering Plants. New York: Columbia Univ Press. 199～201

Tanaka R, 1971. Types of resting nuclei in Orchidaceae. Bot Mag (Tokyo), 84: 118～122

Tanaka R, 1977. Recent karyotype studies. In: Ogawa K *et al*. eds. Plant Cytology. Tokyo: Asakura Shoten

Ying T-S (应俊生), Zhang Y-L (张玉龙), 1994. The Endemic Genera of Seed Plants of China (中国种子植物特有属). Beijing: Sciences Press. 484～487

会讯

继往开来，迎接新世纪

——庆祝中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站建站20周年

中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站(以下简称“草原站”)建站20周年庆祝大会，于1999年8月12日在内蒙古锡林郭勒盟白音锡勒牧场草原站隆重举行。参加会议的有中国科学院植物研究所、中国科学院动物研究所、中国科学院自然资源综合考察委员会及内蒙古大学、内蒙古农牧学院、内蒙古林学院等单位的有关同志。中国科学院院士孙鸿烈及中国科学院有关局、内蒙古锡盟、中国科学院植物研究所的有关领导同志、草原站的新老站长及老一辈科学家的代表在会上讲了话。会上，还就草原站今后的研究方向和建设事宜进行了讨论。会议气氛热烈、振奋人心，激励人们继往开来，勇往直前。

草原站是1979年建立的，由中国科学院植物研究所主持、中国科学院及内蒙古的有关研究所及大学参加。

20年来，老一辈科学家无私奉献，青年科学家和学者不断进取、勇于创新，经过千辛万苦，取得了令人瞩目的成绩。20年来，草原站共发表学术论文796篇。主编(或编译)专著10余部，获各类研究成果16项，与美、日、澳、俄、法、新西兰、蒙古等10多个国家的研究机构进行了合作与交流。草原站培养出一批优秀青年学术带头人。研究生获硕士学位有40余名，获博士学位有15名，接受博士后合作研究人员3名。草原站不但在理论研究和实际应用研究及培养人材方面取得了突出成绩，在精神文明建设方面也有宝贵经验。他们艰苦创业、无私奉献、不断进取、勇于创新。20年来，在条件、经费困难的情况下，参加草原站的各个单位的同志团结协作，没有为分经费发生过争论，没有互相保守成果资料秘密，没有为发表文章署名名次发生过争论，没有互相争过成果，这是非常可贵的。他们同心奋进、团结协作是取得今天可喜成果的重要原因。

草原站在以往成绩的基础上，今后，将围绕温带草原生态系统结构、功能过程与草地生态系统管理这一研究核心，强调实验生态学和理论生态学的集成研究，瞄准该领域的国际前沿，将会取得更突出成绩。

草原站是开放的，欢迎国内外有关专家学者前往进行科学研究、采集标本。

——本刊编辑部